

イチゴの高鮮度保持・低コスト海上輸送技術

試験研究計画名：イチゴの省エネ栽培・収量予測・低コスト輸送技術の融合による販売力・国際競争力の強化

地域戦略名：イチゴの省エネ栽培・収量予測・低コスト輸送技術の融合による販売力・国際競争力の強化

研究代表機関名：(国)九州大学

地域の競争力強化に向けた技術開発のねらい：

イチゴは果実が軟らかく傷みやすいことや発注ロットが少ないことから、輸出には航空便が利用されていますが、輸送コストが船便の10倍程度となることで、東南アジアにおける日本産イチゴの売価は非常に高止まりしています。そこで九州産イチゴの輸出拡大を図るため、品種・包装資材・輸送条件の確立をはじめとする2つの合理的輸出モデルを構築しました(図1)。



図1 開発したイチゴの高鮮度保持・低コスト海上輸送技術

開発技術の特性と効果：

① -1°Cでのイチゴの高鮮度保持を実現する新型コンテナ(商品名 fresh bank、日通商事株式会社)を導入した海上輸送方法、②沖縄をハブとする SEA & AIR 輸送方法を確立しました。いずれの方法でも、従来の

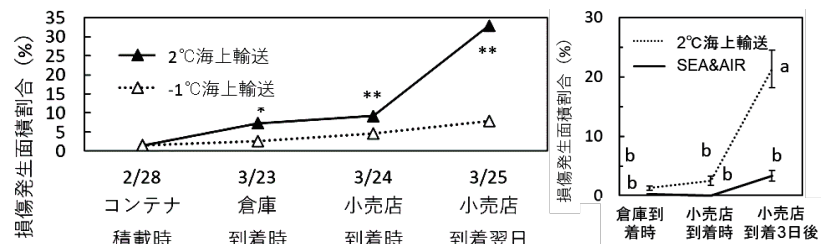


図2 新型コンテナ(-1°C、左)、SEA&AIR輸送(右)で香港へ輸送した新ゆりかご入り「恋みのり」における損傷発生(遠藤(飛川)ら(2020)植物環境工学 23(2)より引用)

2°C程度での海上輸送に比べ損傷発生を削減し(図2)、ロス率の低減と輸送費の低コスト化が可能です。また、②では船便と航空便の中間的なリードタイムの確保(香港までの場合、リードタイムは約2~3日。航空輸送では約1日、海上輸送では約7日)に成功しています。

また、①②両方に適する、果実が硬くて輸送性が高く、九州での栽培に適する品種として「恋みのり」「おいCベリー」(表1、図3)を、低コストかつ損傷発生を抑制する包装資材として「新ゆりかご」(大石産業株式会社)を開発・選定しました(図4)。さらに、海外量販店のニーズにマッチした国産の青果物を選定するとともに、イチゴとの混載輸送実験を行うことで、イチゴとの混載が可能な青果物リストの作成を行っています。リストについてはお問い合わせください。

表1 主要品種の果実の硬さ

| 品種 | 乾物率(%) | 硬度(N) | | | | 見かけ弾性率(Mpa) |
|----------|-----------|----------|---------|----------|---------|-------------|
| | | 果皮 | 真の果皮 | 果肉 | 芯 | |
| 恋みのり | 11.15 bc | 1.64 a | 1.15 a | 0.49 b | 3.12 a | 4.99 a |
| とちおとめ | 12.37 ab | 1.59 a | 0.99 ab | 0.59 a | 2.85 ab | 3.83 b |
| おいCベリー | 12.52 a | 1.60 a | 1.12 a | 0.48 b | 2.16 cd | 3.69 b |
| 紅ほっぺ | 11.35 abc | 1.23 b | 0.82 bc | 0.41 bcd | 2.38 bc | 3.58 bc |
| かおり野 | 11.62 abc | 1.18 bc | 0.74 bc | 0.43 bc | 1.57 e | 3.13 bc |
| さちのか | 11.44 abc | 1.19 bc | 0.81 bc | 0.38 cd | 1.75 de | 2.93 bc |
| さがほのか | 10.83 cd | 1.02 bcd | 0.69 c | 0.33 de | 1.50 e | 2.84 bc |
| とよのか | 11.79 abc | 0.88 cd | 0.61 c | 0.27 e | 1.69 de | 2.53 c |
| あまおう(高設) | 9.52 d | 0.80 d | 0.52 c | 0.28 e | 1.30 e | 2.45 c |

n=12~20、2017/2/20収穫



図 3 輸出向けイチゴ品種（方法①で香港へ海上輸送後の小売店での状態、収穫後 17 日経過）

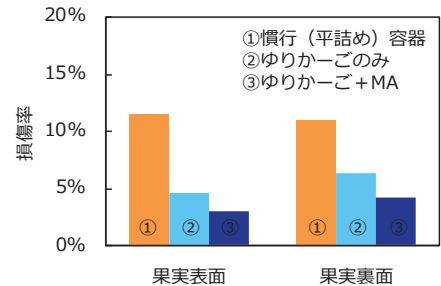
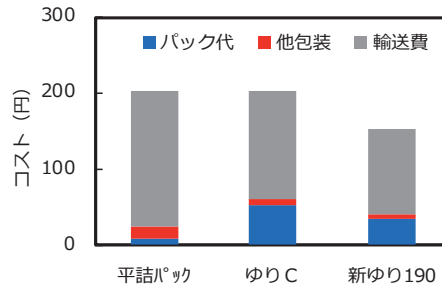


図 4 輸出にかかる容器別コスト（香港）と包装方法の違いによる果実の損傷低減効果
注）MAは ModifiedAtmosphere の略

開発技術の経済性：

いずれの輸送方法も、航空輸送に比べ輸送コストの大幅な削減が可能です（表 2）。また、SEA&AIR 輸送では、沖

表 2 運賃単価の目安

| リファーコンテナ | | SEA & AIR | | AIR | |
|----------|---------|-----------|---------|----------|----------|
| 1ケースあたり | ¥843 | 1ケースあたり | ¥1,459 | 1ケースあたり | ¥2,394 |
| 1kgあたり | ¥193 | 1kgあたり | ¥333 | 1kgあたり | ¥547 |
| 1m3あたり | ¥50,161 | 1m3あたり | ¥86,650 | 1m3あたり | ¥142,209 |
| 1パレットあたり | ¥40,296 | 1パレットあたり | ¥69,686 | 1パレットあたり | ¥114,368 |

縄を輸出ハブとして利用することにより、海外量販店からの注文に対して航空便による即日対応が可能となるなど、海上輸送のみの場合に比べて、量販店のニーズに素早く対応できる仕組みを構築できます。

さらに、新ゆりかーごは、イチゴのサイズとパックのサイズの調整によって1パレットあたりの積載効率を1,000パックから1,200パックに向上させることが可能です。これにより、可能物流費（包装容器費+輸送費）が34%削減できます。損傷に伴う廃棄が生じている場合、廃棄率の圧縮も可能です。

こんな経営、こんな地域におすすめ：

九州圏内でイチゴの海外輸出を含めた販路拡大を希望している農家あるいはJAを始めとする農業関連団体に有益です。

技術導入にあたっての留意点：

いずれの輸送方法も、イチゴ適正品種および包装資材を利用することを前提としています。また、輸送方法間で利用するコンテナが異なるため、荷量により適した輸送方法が異なります（表 3）。さらに、新ゆりかーごは組み立て式のため、容器の一部を農家自身（あるいはパッケージセンター内）で製作する必要があります。このため、従来よりもパッケージングに長時間を要するので、人員確保に注意する必要があります。また、イチゴ果実の硬度は雨天時や曇天時、気温の上昇とともに軟化する傾向があるので、適正品種の導入後も、硬さの評価は極めて重要となります。

表 3 荷量と最適輸送方法の目安

| 荷量 | 海上 | 海上+航空 | 航空 |
|----------|----|-------|----|
| 1-5 m³ | × | △ | ○ |
| 6-10 m³ | × | ○ | △ |
| 11-15 m³ | △ | ○ | × |
| 16-20 m³ | ○ | △ | × |

研究担当機関名：大石産業株式会社、(研) 農研機構九州沖縄農業研究センター、日本通運株式会社福岡支店、株式会社ナックス

お問い合わせは：日本通運株式会社福岡支店

電話 092-281-4231 E-mail mi-bun@nittsu.co.jp

執筆分担（大石産業株式会社 大石高也、(研) 農研機構九州沖縄農業研究センター 曾根一純、日本通運株式会社福岡支店 小林俊裕、株式会社ナックス 田中慎司）